

CLIPPEDIMAGE= JP405206539A

PAT-NO: JP405206539A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05206539 A

TITLE: THICKNESS LONGITUDINAL VIBRATION PIEZOELECTRIC CERAMIC TRANSFORMER AND
DRIVE THEREOF

PUBN-DATE: August 13, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SASAKI, YASUHIRO

IWAMOTO, AKIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

APPL-NO: JP03302952

APPL-DATE: November 19, 1991

INT-CL_(IPC): H01L041/107

US-CL-CURRENT: 29/25.35,310/311

ABSTRACT:

PURPOSE: To use the title transformer in a high-frequency band of MHz and to contrive an increase in the power transmission efficiency of the transformer in a small size by a method wherein internal electrodes and piezoelectric ceramic layers are alternately superposed, a low-impedance part and a high-impedance part are formed in a multilayer body, the internal electrode on the side of the input of the transformer is formed into a partial electrode and the internal electrode on the side of the output of the transformer is formed into an entire surface electrode.

CONSTITUTION: A piezoelectric ceramic transformer is constituted of a low-impedance parts 11 formed by superposing a multitude of piezoelectric ceramic layer 111 to 115, which are polarized in the thickness direction and whose polarization directions 18 are different from each other, a high-impedance part 12 consisting of one to three layers of piezoelectric magnetic layers and an insulating layer 15 having an action of dividing electrically ceramic layers 13 and 14 for frequency adjustment use from each other and the parts 11 and 12 from each other. An internal electrode of the part 11 is formed into a partial electrode and an internal electrode of the part 12 is formed into an entire surface electrode. The power transmission efficiency of the transformer is improved compared to a piezoelectric ceramic transformer, wherein internal electrodes of a low-impedance part and a high-impedance part are all formed into a partial electrode.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-206539

(43)公開日 平成5年(1993)8月13日

(51)Int.Cl.⁵

H 01 L 41/107

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

9274-4M

H 01 L 41/ 08

A

審査請求 未請求 請求項の数3(全5頁)

(21)出願番号

特願平3-302952

(22)出願日

平成3年(1991)11月19日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 佐々木 康弘

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

(72)発明者 岩本 明夫

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

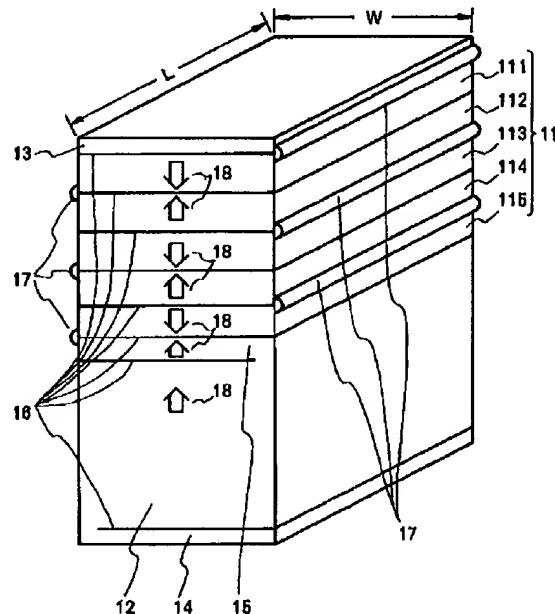
•
•

(54)【発明の名称】 厚み縦振動圧電磁器トランスとその駆動方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は高周波帯で動作可能な圧電磁器トランス、特に小型化、低ノイズ化が要求されるオンボード電源用圧電磁器トランスを目的としたものである。

【構成】 本発明に基づく圧電磁器トランスは、図1に示す如く、低インピーダンス部11、高インピーダンス部12、周波数調整層13、14、絶縁層15、および入力部が部分型、出力部が全面型の内部電極16から構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極と圧電磁器層とが交互に積層された積層体構造を有し、該積層体中に低インピーダンス部と高インピーダンス部とが形成された圧電磁器トランスにおいて、該積層体断面と同形状の全面型内部電極を有する低インピーダンス部を出力部とし、該積層体断面より小さい面積の部分型内部電極を有する高インピーダンス部を入力部とした構造を特徴とする厚み縦振動圧電器トランス。

【請求項2】 内部電極と圧電磁器層とが交互に積層された積層体構造を有し、該積層体中に低インピーダンス部と高インピーダンス部とが形成された圧電磁器トランスにおいて、該積層体断面より小さい面積の部分型内部電極を有する低インピーダンス部を入力部とし、該積層体断面と同形状の全面型内部電極を有する高インピーダンス部を出力部とした構造を特徴とする厚み縦振動圧電器トランス。

【請求項3】 請求項1または請求項2の厚み縦振動圧電器トランスにおいて、厚み縦振動2分の1波長モードあるいは1波長モードの周波数が所期の周波数と一致するように積層体厚さを調整し、その共振周波数で駆動することを特徴とする厚み縦振動圧電器トランスの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は高周波帯で動作可能な圧電トランス、特に小型化、低ノイズ化が要求されるオンボード用圧電トランスの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、電子装置の電源回路を小型にするために、スイッチング電源には電磁トランスが用いられており、スイッチング電源の小型化にはスイッチング周波数の高周波化が望ましい。しかしながら、スイッチング周波数を高くすると、電磁トランスに用いられている磁性材料のヒステリシス損失、渦電流損失や導線の表皮効果による損失が急激に増大し、トランスの効率が非常に低くなる欠点があった。このため、電磁トランスの実用的な周波数帯域の上限はせいぜい500kHzであった。

【0003】 これに対して、積層型圧電トランスは、共振状態で使用され、一般の電磁トランスに比べて
(1) 同一周波数においてエネルギー密度が高いため小型化が図れる。

【0004】 (2) 不燃化が図れる。

【0005】 (3) 電磁誘導によるノイズがでないと。等数多くの長所を有している。

【0006】 図4には従来の代表的な圧電トランスであるローゼン型圧電トランスの構造を示す。以下、図面に沿って説明する。高電圧を取り出す場合、表面に電極が設けられた圧電器板において、41で示す部分は圧電

トランスの低インピーダンスの駆動部分であり、その上下面に電極43、44が設けられており、この部分は高インピーダンスの発電部分であり、その端面に電極45が設けられており、発電部分42は図中47で示すように圧電器板の長さ方向に分極されている。この圧電トランスの動作は、駆動電極43、44に電圧が印加されると横効果31モードで電気機械結合係数 k_{31} によって縦振動が励振され、トランス全体が振動する。さらに発電部分42では、電気機械結合係数 k_{33} により縦効果縦振動(33モード)により、出力電極45から高電圧が取り出せる。一方、高電圧を入力して低電圧を出力するには、縦効果の高インピーダンス部分42を入力側として、横効果の低インピーダンス部分41を出力側にすればよいことは明らかである。他の圧電トランスいずれもローゼン型と同じ平板の伸び振動や円板径方向の径広がり振動を利用したものであり、適用周波数はせいぜい200kHzまでであった。

【0007】 それに対し、本発明者らはすでに厚み方向に分極した圧電器板を積み重ねた構造で、厚み縦振動の共振周波数で駆動することにより、MHz帯での動作が可能な圧電器トランスを提案している。(特願平1-139525)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者らが提案した厚み縦振動モードを用いた積層圧電器トランスを駆動させる際、入力側、出力側に設けられた内部電極の電極面積を等しくした部分電極構造にすると出力側が部分電極構造であるために、出力側の内部電極対のない部分に伝送されたエネルギーを出力させることができ難となり、したがって圧電器トランスの電力伝送効率は低下する。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、内部電極と圧電器層とが交互に積層され構造を有し、該積層体中に低インピーダンス部と高インピーダンス部とが形成され、入力側の内部電極を部分電極、出力側の内部電極を全面電極にした構造を有する厚み縦振動圧電器トランスである。

【0010】 また、分極された該圧電器トランスにおいて、分極方向の上下面を平行平面研磨することにより厚み縦振動の2分の1波長あるいは1波長モードの共振周波数が所期の周波数と一致するように厚さを調整し、その共振周波数で駆動することを特徴とする厚み縦振動圧電器トランスの駆動方法である。

【0011】

【作用】 本発明は、1MHz以上の周波数において低損失で十分な機能を有する圧電トランスを提供するためになされたものである。図1、図2に例示するように、本発明の圧電器トランスは、厚み方向に分極され、かつ分極の向き18のことなる圧電器層111～115を

多数積層した低インピーダンス部11と単層もしくはせいぜい2、3層の圧電磁器層からなる高インピーダンス部12および周波数調整用磁器層13、14、低インピーダンス部11と高インピーダンス部12を電気的に分離する働きをもつ絶縁層15で構成されている。

【0012】図1には本発明降圧型電磁器トランスに対し、高インピーダンス部12を出力部、低インピーダンス部11を出力部とする降圧型圧電トランスの斜視図を示す。この図において低インピーダンス部11の内部電極を部分電極、高インピーダンス部12の内部電極を全面電極としている。このような電極構造を有する圧電磁器トランスは、低インピーダンス部、高インピーダンス部の内部電極をすべて部分電極にしたものに比べ、低インピーダンス部に伝送されたエネルギーをすべて出力できるため電力伝送効率が向上する。

【0013】図2には本発明昇圧型圧電トランスに対し、高インピーダンス部12を出力部、低インピーダンス部11入力部とする圧電磁器トランスの斜視図を示す。この図において低インピーダンス部11の内部電極を全面電極、高インピーダンス部12の内部電極を全面電極としている。このような電極構造を有する該圧電磁器トランスは、本発明降圧型と同等の理由で、低インピーダンス部、高インピーダンス部とともに部分電極にした圧電磁器トランスよりも電力伝送効率が向上することは言うまでもない。

【0014】また、本発明者らが提案した出力部全面型内部電極構造をもつ圧電磁器トランスは、入力部、出力部ともに部分型内部電極構造にした圧電磁器トランスに比べ、出力部の分極が一方向に揃うため、部分型内部電極の出力部の相対向する内部電極に挟まれない部分、すなわち不活性部により生じたスピアリス振動を制御でき、トランス駆動の際、周波数制御という面においても有利である。

【0015】さらには、図3に示すように、低インピーダンス部11と高インピーダンス部12の間に絶縁層15を配置すれば電気端子21、22と電気端子23、24を電気的に分離できるため周辺回路の自由度を増すことができる。さらに分極方向に対し上下面の磁器層を平行平面研磨することにより厚み縦振動の2分の1波長あるいは1波長モードの所期の周波数と一致するように厚さを調整することで、その共振周波数で駆動する厚み縦振動圧電磁器トランスを実現できる。

【0016】このような内部多層電極構造を有する圧電磁器トランスは、積層セラミックコンデンサーや積層圧電アクチュエーター等で用いられている積層セラミック技術(ドクターブレード法)で作製可能であり、このような方法で作製した圧電磁器トランスでは層間隔を20μm程度まで薄くできる。従って、2分の1波長モード

(両端自由の基本モード)あるいは1波長モード(両端自由の2次モード)で厚み縦共振振動を利用するとして

も、積層セラミック技術を用いて、5~10MHz帯の超高周波領域で動作する圧電磁器トランスも実現できる。

【0017】

【実施例】本発明に基づく圧電磁器トランストの実施例として、図1に示した構成の圧電磁器トランスを積層セラミック技術により作製した。圧電磁器の材料はPbTiO₃系圧電器(株式会社トーキン製、商品名N E P E C-200)である。

10 【0018】低インピーダンス部11の圧電磁器板を1層の厚さが約0.24mmのものを5層積層した。高インピーダンス部12の厚さは約1.2mmであり、また周波数調整層13、14にも同じ材料を用い、厚さは約0.1mmとした。尚、この周波数調整層は低インピーダンス部、高インピーダンス部と一体焼成できるものであれば一向に構わない。ここで外形寸法を17mm(=L)×13mm(=W)×2.8mm(=t)とした。白金ペーストをスクリーン印刷し圧電磁器板とともに内部電極層16を形成した。低インピーダンス部11の内部電極は有効面率100%の全面電極にし、高インピーダンス部12の内部電極は有効面積率85%の部分電極とした。焼成後に研磨材を用いて上下面に対し平行平面研磨をおこなった。また、高インピーダンス部の圧電磁器トランスの側面に電気泳動法と熱処理によりガラス絶縁部17を形成した。その後、直流高電圧により分極処理を施した。

【0019】実施例では本発明圧電磁器トランスを、高インピーダンス部12の電気端子31、32から厚み縦2次モード(1波長共振モード)を励振する高周波、高電圧信号を入力し、低インピーダンス部11の電気端子33、34から出力を取り出す降圧型の4端子圧電トランスとして評価した。

【0020】一方、外形寸法を本発明圧電磁器トランスと同様に低インピーダンス部11、高インピーダンス部12の内部電極の有効面積率をともに85%とした部分電極を有する圧電磁器トランスの電力電送効率は、駆動共振周波数1.6MHzにおいて86%であるのに対し、本発明圧電磁器トランスは駆動共振周波数1.6MHzにおいて98%の電力伝送効率が得られた。

40 【0021】別の実施例として図2に示すように、有効面積率85%の内部電極を有する低インピーダンス部11と、有効面積率100%の内部電極と、圧電器トランスの側面にガラス絶縁部17を形成した高インピーダンス部12を有し、低インピーダンス部を入力1系統2端子、高インピーダンス部を出力1系統2端子のトランスとして評価したところ駆動共振周波数1.6MHzにおいて電力伝送効率が98%となった。

【0022】

【発明の効果】以上記述したごとく、本発明に従った構成の圧電器トランスは、すでに提案されているものの

欠点を解決し、1 MHz以上の高周波帯において使用することができ、かつ小型で高効率であるという従来の圧電トランスにはない長所があり、工業価値も多大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す降圧型圧電磁器トランスの斜視図である。

【図2】本発明の実施例を示す昇圧型電磁器トランスの結線図である。

【図3】本発明の実施例を示す圧電磁器トランスの結線図である。

【図4】従来のローゼン型圧電トランスの斜視図であ

る。

【符号の説明】

111、41 低インピーダンス部

112、42 高インピーダンス部

1111、1112、1113、1114、1115 磁器層

13、14 周波数調整層

15 絶縁層

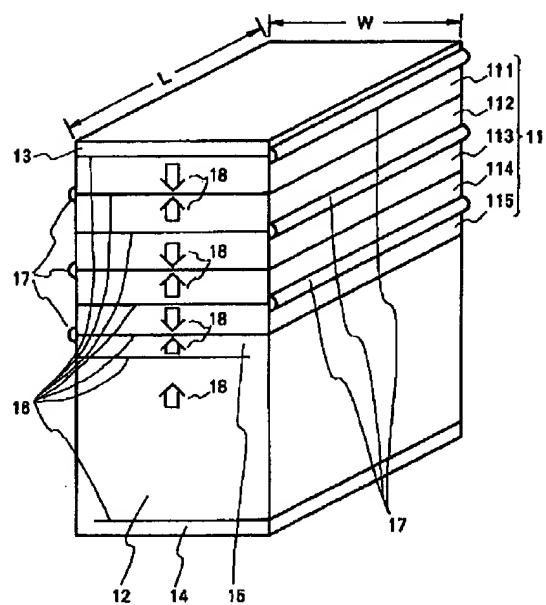
16 内部電極

17 ガラス絶縁部

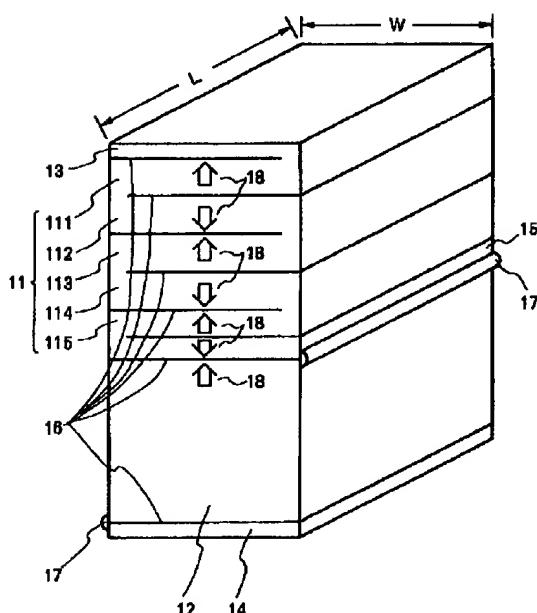
31、32、33、34 電気端子

18、46、47 分極方向

【図1】

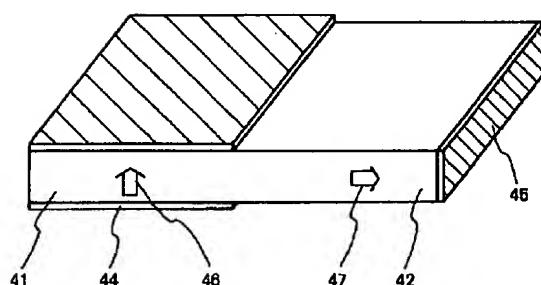


【図2】



【図4】

43



【図3】

